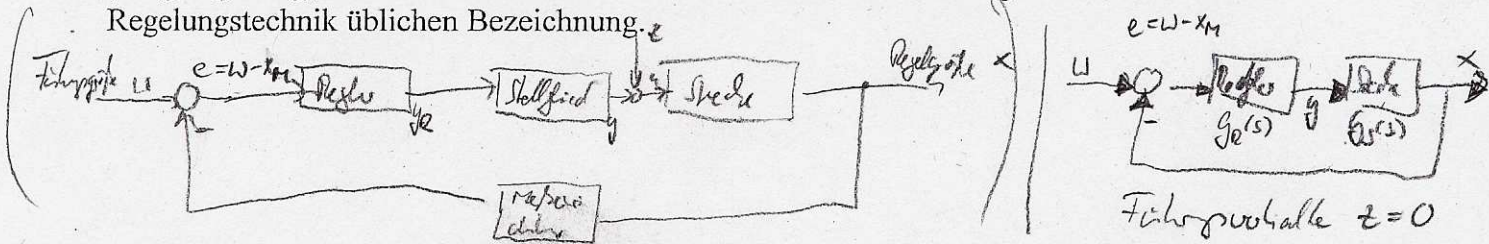


Beim RT-Versuch 14 soll eine Regelstrecke ohne Ausgleich mit Verzögerung (IT₁-Strecke) mit einem PD-Regler geregelt werden.

1. Zeichnen Sie zunächst allgemein das Blockschaltbild eines Regelkreises im Führungsverhalten (Folgeregelung), beschriften Sie die Blöcke und versehen Sie alle Signale mit der in der Regelungstechnik üblichen Bezeichnung.



2. Ein PD-Regler wird im Zeitbereich durch folgende Differentialgleichung beschrieben:

$$y_R(t) = K_R \{ e(t) + T_V \cdot \dot{e}(t) \}$$

Geben Sie die zugehörige Übertragungsfunktion an:

$$G_R(s) = \frac{Y_R(s)}{E(s)} = K_R (1 + T_V s)$$

3. Eine IT₁-Strecke wird durch die Reihenschaltung eines I-Glieds mit einem PT₁-Glied gebildet. Die Gleichung für das I- bzw. PT₁-Glied im Zeitbereich lauten:

$$\text{I: } x_I(t) = \frac{1}{T_I} \int y(t) dt ; \quad x_a(t) \cdot T + x_a(t) = \frac{1}{s T_I (s+1)}$$

$$\text{PT}_1: T_s \dot{x}(t) + x(t) = y(t) \quad \frac{1}{T_s s^2 + s} = 1$$

$$\text{PT}_1 \quad G_S = \frac{K}{s T_I + 1}$$

Geben Sie jeweils die Übertragungsfunktion an

$$G_I(s) = \frac{X_I(s)}{Y(s)} = \frac{1}{s \cdot T_I (s+1)}$$

$$G_{PT1}(s) = \frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{K}{s T_I + 1}$$

Gesamtübertragungsfunktion der Strecke:

$$G_S(s) = \frac{1}{s T_I (s+1)} \cdot \frac{K_R}{s T_I + 1} = \frac{K_R}{(s T_I T_V + s T_I) \cdot (s T_I + 1)} = \frac{1}{(s^2 T_I T_V + s T_I) (s T_I + 1)}$$

4. Berechnen Sie jetzt die Führungsübertragungsfunktion $G_W(s)$ des gesamten Regelkreises.

$$G_W(s) = \frac{X(s)}{W(s)} = \frac{1}{G_R(s) G_S(s) + 1} = \frac{G_R(s) \cdot G_S(s)}{1 + G_R(s) \cdot G_S(s)} = \frac{K_R (1 + T_V s) \cdot \frac{K_R}{(s^2 T_I T_V + s T_I) \cdot (s T_I + 1)}}{1 + \left[K_R (1 + T_V s) \cdot \frac{K_R}{(s^2 T_I T_V + s T_I) \cdot (s T_I + 1)} \right]}$$

$$= \frac{K_R^2}{s^2 T_I T_V + s T_I} = \frac{1}{s^2 T_I T_V + T_I s}$$

5. Wie lautet nach Rücktransformation in den Zeitbereich die beschreibende Differentialgleichung dieses Regelkreises?